



FACULTADE DE ENFERMARÍA

# EFECTOS DEL PLASMA RICO EN PLAQUETAS EN QUEMADURAS CUTÁNEAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**Facultad de Enfermería**

**Universidad de Santiago de Compostela**

**Curso Académico: 2023 - 2024**

**Junio 2024**

Autor: Luis Enrique Boquete Uzcanga

Tutor: Juan Manuel Fernandez Varela

Cotutor: Jonathan Elena Varela

## ÍNDICE

RESUMEN

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	4
OBJETIVOS.....	5
Objetivo principal.....	5
Objetivos específicos.....	5
METODOLOGÍA.....	5
Búsqueda bibliográfica y selección de estudios.....	5
Tabla 2. Estrategia de búsqueda.....	6
Criterios de inclusión.....	6
Criterios de exclusión.....	6
Figura 1. Diagrama de flujo de la revisión bibliográfica.....	7
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
Tabla 3. Resumen de los resultados y conclusiones de los estudios seleccionados.....	8
CONCLUSIONES.....	17
BIBLIOGRAFÍA.....	18

## **RESUMEN**

**Introducción:** Las plaquetas son células muy conocidas por su rol en la hemostasia, pero este no es su único papel, también son las principales liberadoras de los factores de crecimiento (GF), sustancias de origen peptídico que intervienen en la reparación de tejidos. El plasma rico en plaquetas (PRP) se trata de un hemoderivado con una alta concentración plaquetaria, lo que también significa una gran fuente de GF; las propiedades de los GF, y por tanto del PRP, nos sugieren su posible utilidad en la cura de lesiones por quemaduras.

**Objetivos:** Conocer los efectos del PRP en los traumatismos por quemaduras.

**Metodología:** Se realizó una revisión sistemática siguiendo los criterios PRISMA en las bases de datos PubMed y SciELO. Se incluyeron estudios publicados desde el año 2014 realizados tanto en animales como en humanos en los que se haya usado el PRP para el tratamiento de quemaduras cutáneas. Se utilizaron para la búsqueda las palabras clave “plasma rico en plaquetas” y “quemaduras” (y sus respectivas traducciones al inglés) combinadas con el booleano “AND”.

**Resultados:** Se seleccionaron 13 estudios. Las quemaduras tratadas con PRP mostraron mayores niveles de marcadores de angiogénesis y una menor respuesta inflamatoria. En general las quemaduras tratadas con PRP tuvieron un menor tiempo de epitelización, así como una mayor viabilidad del tejido. El PRP mostró ser seguro, además de poder combinarse con tratamientos como los injertos llevando a la mejoría de estos.

**Conclusiones:** El PRP demuestra ser útil para la cura de quemaduras y debería ser estudiado en vistas de obtener un tratamiento que pueda abaratar costes sanitarios y que sea seguro para el paciente además de acelerar su proceso de curación.

**Palabras clave:** Plasma rico en plaquetas, Factores de crecimiento, Quemaduras.

## **RESUMO**

**Introdución:** As plaquetas son células moi coñecidas polo seu rol na hemostasia, pero este non é o seu único papel, tamén son as principais liberadoras dos factores de crecemento (GF), substancias de orixe peptídico que interveñen na reparación de tecidos. O plasma rico en plaquetas (PRP) trátase dun hemoderivado cunha alta concentración plaquetaria, o que tamén significa unha gran fonte de GF; as propiedades dos GF, e por tanto do PRP, suxírennos a súa posible utilidade na cura de lesións por queimaduras.

**Obxectivos:** Coñecer os efectos do PRP nos traumatismos por queimaduras.

**Metodoloxía:** Realizouse unha revisión sistemática nas bases de datos PubMed e SciELO. Incluíronse estudos publicados dende o ano 2014 realizados tanto en animais como en humanos nos que se usou o PRP para o tratamento de queimaduras cutáneas. Utilizáronse para a procura as palabras chave “plasma rico en plaquetas” e “quemaduras” (e as súas respectivas traducións ao inglés) combinadas co booleano “AND”.

**Resultados:** Seleccionáronse 13 estudos. As queimaduras tratadas con PRP mostraron maiores niveis de marcadores de anxioxénese e unha menor resposta inflamatoria. En xeral as queimaduras tratadas con PRP tiveron un menor tempo de epitelización, así como unha maior viabilidade do tecido. O PRP mostrou ser seguro, ademais de poder combinarse con tratamentos como os enxertos levando á melloría destes.

**Conclusións:** O PRP demostra ser útil para a cura de queimaduras e debería ser estudado en vistas de obter un tratamento que poida abaratar custos sanitarios e que sexa seguro para o paciente ademais de acelerar o seu proceso de curación.

**Palabras chave:** Plasma rico en plaquetas, Factores de crecemento, Queimaduras.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Platelets are cells well known for their role in hemostasis, but this is not their only function; they are also the main releasers of growth factors (GF), substances of peptide origin that are involved in tissue repair. Platelet-rich plasma (PRP) is a blood product with a high platelet concentration, which also means a great source of GF; The properties of GF, and therefore of PRP, suggest its possible usefulness in the healing of burn injuries.

**Objectives:** To know the effects of PRP on burn trauma.

**Methodology:** A systematic review was carried out in the PubMed and SciELO databases. Studies published since 2014 carried out in both animals and humans in which PRP has been used for the treatment of skin burns were included. The keywords “plasma rico en plaquetas” and “quemaduras” (and their respective English translations) combined with the Boolean “AND” were used for the search

**Results:** 13 studies were selected. Burns treated with PRP showed higher levels of angiogenesis markers and a lower inflammatory response. In general, burns treated with PRP had a shorter epithelialization time, as well as greater tissue viability. PRP proved to be safe, in addition to being able to be combined with treatments such as grafts, leading to their improvement.

**Conclusions:** PRP proves to be useful for the healing of burns and should be studied in order to obtain a treatment that can reduce health costs and that is safe for the patient in addition to accelerating the healing process.

**Keywords:** Platelet-rich plasma, Growth factors, Burns.

## INTRODUCCIÓN

Las plaquetas son células de 1-2  $\mu$ m de tamaño, carecen de núcleo, pero se caracterizan por contar con gránulos: lisosomas, gránulos densos y gránulos alfa. Estas células son generadas en la médula ósea por fragmentación de los bordes de los megacariocitos. Un adulto sano produce cada día una media de alrededor de  $1 \times 10^{11}$  plaquetas y la expectativa de vida de las mismas es de 7 a 10 días. El intervalo fisiológico de las plaquetas es de 150,00 – 400,000/microlitro (1).

Las plaquetas son conocidas por jugar un papel muy importante en el proceso de coagulación, pero esta no es su única función, tienen también un rol activo en la regeneración de tejidos. Cuando las plaquetas se activan los gránulos alfa de estas liberan sustancias de origen peptídico que se conocen como factores de crecimiento o *growth factors* (GF). (2,3)

Existen diversos GF, siendo los más estudiados: factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF), factor de crecimiento transformante  $\beta$  (TGF- $\beta$ ), factor de crecimiento epidérmico (EGF), factor de crecimiento fibroblástico (FGF), factor de crecimiento insulínico (IGF), factor de crecimiento vascular endotelial (VEGF) (2, 3). Estos en su conjunto contribuyen para: 1) revascularizar el tejido dañado a través de la estimulación de la migración, proliferación, diferenciación y estabilización de células endoteliales en nuevos vasos sanguíneos, 2) restaurar el tejido conectivo dañado a través de la migración, proliferación y activación de fibroblastos, 3) la proliferación y diferenciación de células madre mesenquimales que dan origen a los distintos tipos celulares específicos de cada tejido (2, 3, 4)

El plasma rico en plaquetas (PRP) se trata de un hemoderivado que, como su nombre indica, tenemos una concentración alta de plaquetas (entre 3 y 5 veces los valores basales) (5). Una concentración alta de plaquetas supone una fuente concentrada de GF. El PRP se obtiene a partir de una muestra de sangre la cual es mezclada con alguna sustancia anticoagulante, como puede ser el citrato de sodio, y luego es centrifugada (por lo general dos veces); una vez centrifugada se dispondrá en capas según su densidad permitiéndonos extraer la capa que nos interesa (6).

La aplicación del PRP en la medicina moderna es una realidad. Es utilizado en ramas como la cirugía maxilofacial, la ortopedia, la medicina deportiva, dermatología, medicina estética, ginecología, oftalmología y neurología. El PRP ha demostrado acelerar el proceso de curación e incluso reducir el dolor en procesos como implantes dentarios y endodoncias, también destaca por ayudar en los procesos de regeneración tisular en tendinopatías e incluso de huesos rotos. Y

una aplicación del PRP que nos puede resultar más interesante es su uso en úlceras, en las que se le atribuye una mejora de las mismas llegando a acelerar su completa curación, además de una reducción del riesgo de infección, del dolor y de la sensación de picor y quemazón, que, aunque no sean objetivo de la revisión nos pueden resultar interesantes (6).

Las aplicaciones del PRP mencionadas y su biología, nos pueden sugerir que su utilización puede ser útil en otro tipo de lesiones como lo son las quemaduras.

Las quemaduras son lesiones producidas en tejidos vivos, principalmente en la piel, provocadas por contacto térmico, radioactivo, químico o eléctrico; producen alteraciones que se pueden tratar de un simple eritema o incluso llegar a la destrucción de estructuras dérmicas y subdérmicas (7,8).

La piel es un órgano con funciones vitales como lo son: sinterización de vitamina D, la protección frente a agentes externos que puedan causar infecciones, la regulación de la temperatura corporal, prevención de pérdida de líquidos y electrolitos, etc. Cuando ocurre una lesión por quemadura se produce una desnaturalización de proteínas llevando a una necrosis coagulativa, también conocida como zona de coagulación (7,8).

En la zona de coagulación ocurre un daño irreversible debido a que ocurre la coagulación de las proteínas constitutivas del tejido (9).

Alrededor de la zona de coagulación encontramos lo que se conoce como zona de estasis, se considera la zona más importante debido a que con un adecuado manejo podemos conseguir su recuperación, pero se trata de una zona susceptible de necrosis. En esta zona se encuentra disminuida la perfusión tisular por lo que su objetivo de recuperación será incrementarla para evitar la progresión hacia el daño irreversible (9).

Por último, encontramos la zona de hiperemia, que es la más externa de la lesión, rodeando la zona de estasis. En esta zona hay un aumento de perfusión tisular. Presenta vasodilatación debido a los mediadores liberados en la zona de estasis (9).

Estos daños en la piel llevan a la pérdida de sus funciones, este deterioro en la integridad de la piel hace que pierda su función barrera, permitiendo la invasión bacteriana y la pérdida de líquidos (7).

El tratamiento tanto de una quemadura como de un paciente quemado varía dependiendo de la gravedad de las quemaduras, las cuales podemos clasificar según su extensión y según su profundidad. Siendo de mayor interés para nuestra revisión su clasificación por profundidad (8,9).

**Tabla 1.** Clasificación de las quemaduras según la profundidad de la lesión

PROFUNDIDAD	APARIENCIA	SENSACIÓN	TIEMPO DE RECUPERACIÓN
Superficial (Primer grado)	Eritema Edema mínimo Blanquea a la presión No exudativa No flictenas	Dolorosa	3 - 6 días No cicatriz
Esesor parcial superficial (afectan < 50% dermis) o dérmica superficial (Segundo grado superficial)	Rosado hasta rojo brillante Ampollas intactas Exudativo Blanquea a la presión	Muy dolorosas	7 – 21 días No cicatriz (salvo infección) Puede dejar despigmentación
Esesor parcial profundo (afectan > 50% dermis) o dérmica profunda (Segundo grado profundo)	Pálido y moteado Ampollas rotas Exudativas No blanquea a la presión	Hipoalgesia o hiperalgesia	> 21 días Sí cicatriz Pérdida de vello Puede precisar cirugía (injertos cutáneos)
Lesión más profunda (Cuarto grado)	Afectación de fascia o músculo	No dolor	Nunca curan salvo si cirugía Sí cicatriz

Tomado de la Asociación Española de Pediatría (8)

Las quemaduras son la cuarta causa más frecuente de traumatismos en todo el mundo. En España se estima que 300 de cada 100.000 habitantes requieren atención médica por quemaduras al año, y que 14 de cada 100.000 requieren ingreso hospitalario (9).

Además, según los datos de nuestra Comunidad Autónoma, podemos observar que no es difícil tener un accidente en el que acabemos con una quemadura. En Galicia el 70% de las quemaduras

se deben a accidentes domésticos y siendo los mecanismos más frecuentes las escaldaduras (40%), seguido de las llamas (22%) y del contacto directo (15%) (9).

La mayor parte (60,03%) de las quemaduras sufridas en nuestra región son quemaduras de segundo grado superficial, seguidas por las de segundo grado profundo (26%); que son quemaduras que requieren de entre una y tres semanas y de más de tres semanas respectivamente para su curación, esto en caso de que no exista ninguna complicación (9).

Conociendo el efecto que tienen las quemaduras sobre las funciones de la piel y la perfusión de la zona lesionada, a su vez que su pronóstico, y sabiendo las aplicaciones y la biología del PRP, esto nos puede llevar a pensar que se trata de una sustancia que puede ser prometedora al momento de la cura de las lesiones por quemadura, pudiendo aportar GF a zonas con baja o ninguna perfusión, pudiendo así acelerar el proceso de cicatrización evitando las complicaciones que pueda acarrear.

## **JUSTIFICACIÓN**

Las lesiones por quemaduras pueden dejar secuelas tanto físicas como psicológicas. Una quemadura supone un suceso traumático, que además de generar dolor, puede limitar las actividades que pueda realizar el afectado, complicar los cuidados si se trata de una persona dependiente, además de poder alterar la autopercepción de el/la paciente una vez curada la quemadura debido a las cicatrices o pigmentación diferente que pueden dejar en su piel.

Al igual que con cualquier otra herida, cuanto menos tiempo tardemos en curarla, menos probabilidades tendremos de que existan complicaciones. Nos interesa reducir el tiempo de curación debido a que esto sería una medida tanto a favor del paciente como de la economía del sistema sanitario.

El impacto de las quemaduras sobre el sistema sanitario en nuestro país es muy importante. Se estima que los costes anuales directos e indirectos por paciente quemado son de 83.000 euros, y el coste anual total de 262 millones de euros, cifras que podrían ser reducidas encontrando un método más económico y que ayude a acelerar el proceso de curación evitando así las posibles complicaciones (9).

El PRP es clasificado por la Asociación Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMP) como un medicamento de uso humano, por lo que es necesaria su prescripción por parte

de personal sanitario autorizado (10). En la actualidad la prescripción enfermera es un tema que está cobrando cada vez mayor importancia; ya existen diversas leyes que podemos encontrar en el Boletín Oficial del Estado (BOE) que permite la prescripción enfermera bajo ciertas circunstancias, centrándose una de estas en quemaduras concretamente (11). El estudio de una sustancia como el PRP y el conocimiento de su funcionamiento y sus beneficios (en caso de tenerlos), podría llevar a incluirlo entre los medicamentos de prescripción enfermera, debido a que los procedimientos necesarios para la obtención del PRP y la cura de heridas y quemaduras son competencias que pueden ser realizadas, y generalmente son realizadas, por el personal de enfermería.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo principal**

- Conocer los efectos del PRP en traumatismos por quemaduras cutáneas

### **Objetivos específicos**

- Determinar si es seguro el uso del PRP en heridas por quemaduras
- Evaluar si el PRP influye en los tiempos de epitelización
- Conocer si el PRP lleva a menos complicaciones en la cura de quemaduras.

## **METODOLOGÍA**

Se ha llevado a cabo una revisión sistemática sobre el uso del PRP en el abordaje de las lesiones por quemaduras. Para esto se siguieron las directrices de la declaración PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) la cual incluye 27 ítems de verificación (12).

### **Búsqueda bibliográfica y selección de estudios**

Se realizó la búsqueda definitiva de la bibliografía a fecha de 21/4/2024 Para la búsqueda se utilizaron las bases de datos PubMed y SciELO. Se utilizaron las palabras clave combinadas entre sí utilizando los operadores booleanos “AND” y “OR” como observamos en la *Tabla 2*.

**Tabla 2. Estrategia de búsqueda**

Base de datos	Estrategias de búsqueda	Resultados
PubMed	“Platelet rich plasma” [Title/Abstract] AND “Burns” [Title/Abstract]  Filtros: - Publicados en los últimos 10 años (2014 – 2024) - Idiomas: inglés y español	56
SciELO	“Plasma rico en plaquetas” AND “Quemaduras”  Filtros: - Publicados en los últimos 10 años	6

Para la selección de los estudios utilizados se seleccionan artículos que puedan ser de interés en base a su título y resumen. Posteriormente se procede a la lectura del texto completo de dichos artículos, cuya elegibilidad atiende a unos criterios de inclusión y exclusión planteados a priori.

#### **Criterios de inclusión**

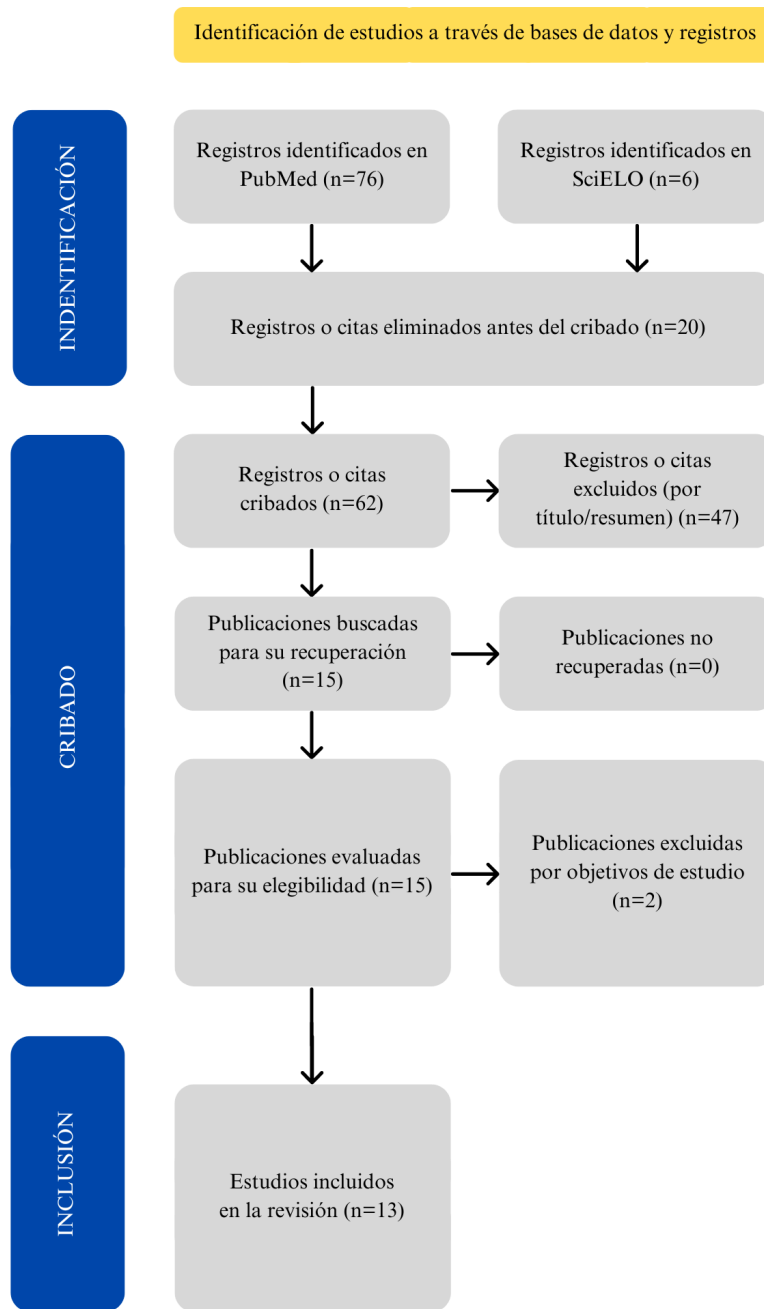
- Estudios experimentales en animales, ensayos clínicos, series de casos y casos clínicos.
- Estudios que combinen el plasma rico en plaquetas con tratamientos y apósitos convencionales.

#### **Criterios de exclusión**

- Estudios publicados antes del 2014.
- Estudios en otros idiomas que no sean inglés o español.
- Estudios que combinen el uso del PRP con otros tratamientos no convencionales.
- Estudios en los que se evalúe el uso de PRP en quemaduras que no sean cutáneas.

Tras realizar la búsqueda y evaluar los estudios encontrados, finalmente los artículos que cumplieron los criterios de inclusión fueron trece.

**Figura 1. Diagrama de flujo de la revisión bibliográfica**



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se incluyeron 5 estudios experimentales en animales, una serie de casos, un caso clínico y seis estudios experimentales en pacientes humanos.

A continuación, en la *Tabla 3* se resumen los resultados y conclusiones de los estudios incluidos.

**Tabla 3. Resumen de los resultados y conclusiones de los estudios seleccionados**

Autor y año	Tipo de estudio	Resultados	Conclusiones
Zhao-qi R. et al (2022) <sup>13</sup>	Estudio experimental en ratas	El área de la herida se redujo y la tasa de curación aumentó significativamente en el grupo PRP en comparación con el grupo de solución salina ( P <0,05)	En ratas el uso de PRP autólogo puede fomentar la curación de quemaduras, así como reducir el dolor y la respuesta inflamatoria.
Venter NG. et al (2016) <sup>14</sup>	Estudio experimental en ratas	En quemaduras de segundo grado el porcentaje de cierre de la herida a los 21 fue mayor en las ratas tratadas con PRP. En el análisis microscópico se observó que el tejido epidérmico nuevo era de mayor grosor en las ratas tratadas con PRP.	En quemaduras de segundo grado en ratas la aplicación de PRP puede acelerar el proceso de curación, pero no parece tener efecto en las de tercer grado.
AJ Singer et al (2018) <sup>15</sup>	Estudio experimental en modelo porcino	No hubo una diferencia estadísticamente significativa en el tiempo de cierre total entre las quemaduras tratadas con pomadas antibióticas y las quemaduras tratadas con PRP.	En el modelo porcino de quemaduras de espesor parcial la tasa de epitelización y la profundidad de la cicatriz de las quemaduras tratadas con PRP fueron similares a las de las tratadas con una pomada antibiótica triple a base de vaselina.
Uraloğlu M. et al (2018) <sup>16</sup>	Estudio experimental en conejos	Hubo mayor muerte celular en el grupo control. El área de tejido viable en la zona de estasis fue mayor en el grupo PRP. La infiltración de neutrófilos inducida por infección fue significativamente menor en el grupo experimental (menor respuesta inflamatoria).	El PRP tiene un impacto positivo estadísticamente significativo en la supervivencia de la zona de estasis y en las lesiones por quemaduras agudas.

Karina K. et al (2022) <sup>17</sup>	Serie de casos	El tratamiento con PRP contribuyó con la epitelización de las quemaduras, no superando los tiempos de recuperación habituales, incluso demuestra poder ser utilizado en heridas con signos de infección siempre y cuando se acompañe de la antibioterapia necesaria.	El PRP autólogo subcutáneo e intravenoso es un procedimiento seguro con el potencial de ser una alternativa cuando no se pueden realizar injertos de piel o como tratamiento complementario al injerto de piel.
Mark RE. et al (2016) <sup>18</sup>	Estudio aleatorizado controlado con doble ciego.	En general no se encontraron diferencias significativas en ambos grupos, sin embargo en pacientes operados de forma temprana los implantes parecen tener mejor aceptación y epitelización en el grupo de PRP. En los casos de necesidad de re-operación, las áreas quemadas tratadas con PRP mostraban ser ya significativamente más pequeñas.	El uso de PRP como tratamiento complementario al injerto no parece mejorar ni la aceptación del mismo ni la epitelización de la zona.
Sun Y. et al (2020) <sup>19</sup>	Estudio experimental en cerdos	El tiempo de epitelización de la herida fue más corto en el grupo de PRP en comparación con el grupo de control. El grosor de la epidermis fue mayor en el grupo de PRP en comparación con el grupo de control.	El PRP autólogo podría acortar el tiempo de reepitelización de quemaduras profundas de espesor parcial en cerdos Bama, además de aumentar el espesor de la epidermis de las heridas cicatrizadas, la proliferación celular y la angiogénesis.
Prochazka V. Etal (2014) <sup>20</sup>	Estudio experimental en pacientes con necesidad de injerto.	La combinación de concentrados de plaquetas con injertos de piel autólogos se asoció con menos complicaciones por infección. Para el día 4 un tercio de las heridas estaban un 99% curadas y para el día 18 un 94% estaban un 99% o completamente curadas. Aunque la epitelización no ocurrió más rápido de lo habitual, teniendo en cuenta la fijación del injerto y la disminución de respuesta inflamatoria hubo mejoría en la calidad del tejido. Se demostró que los pacientes con este tratamiento tuvieron menos tiempo ingresados.	Los concentrados de plaquetas + injertos de piel autólogos es una combinación con resultados superiores al estándar de atención actual y debe adoptarse ampliamente. Los pacientes tratados con DESG/APC tuvieron una curación de alta calidad sin evidencia de hipertrofia de cicatriz o contracturas. La intervención beneficia notablemente a los pacientes, la comunidad y la atención sanitaria en general.

Rodriguez-S alazar OB. et al (2022) <sup>21</sup>	Estudio controlado aleatorizado.	Desde la evaluación inicial a los cinco días se constató mayor porcentaje de cicatrización en el grupo con plasma rico en plaquetas, así como menor variación según la desviación estándar, el tiempo hasta la cicatrización completa fue menor en este grupo. En el grupo de PRP la cicatrización completa se alcanzó a los 18 días, frente a los 23 días del grupo control. La mayor parte de los pacientes no presentaron complicaciones. Las complicaciones halladas fueron locales.	El plasma rico en plaquetas garantiza una cicatrización más rápida en las quemaduras dérmicas. Mostró ser una sustancia segura, disponible y fácil obtención y con escasas complicaciones.
Hernandez-Patiño I. et al (2020) <sup>22</sup>	Caso clínico en paciente pediátrica	Al aplicar PRP heterólogo (allogénico) + rifampicina en quemadura con signos de infección muestra a los 3 días una mejoría, sin mal olor ni zonas sangrantes. Se vuelve a aplicar la misma cura esta vez dejándola 4 días y se encuentra que la herida está seca, no duele y presenta avanzada epitelización. Tras 14 días la epitelización fue completa.	El caso presentado muestra el potencial uso de PRP heterólogo en pacientes pediátricos con lesiones que podrían beneficiarse del uso de PRP autólogo, pero que por su edad no podría proveer su propio PRP.
García-Salas JD. et al (2018) <sup>23</sup>	Estudio controlado aleatorizado en pacientes con injertos	El grupo de pacientes sometidos a tratamiento con plasma rico en plaquetas allogénico activado (PRPAA) presentó una adhesión clínica del injerto de 100% en comparación con la media de 92% del grupo placebo. Se observó 20% de cultivos positivos para infección en el grupo caso vs. 80% con cultivos positivos del grupo control. Histopatológicamente se detectó en el grupo placebo menor epitelización al quinto día de la colocación del injerto vs. el grupo del PRPAA en el que se observó aumento del grosor en el estrato córneo, incremento de vasos de neovascularización por campo y reacción granulomatosa.	El uso de PRPAA en pacientes con quemaduras de tercer grado que son sometidos a injerto cutáneo delgado muestra ventajas en el curso clínico, porcentaje de adhesión y disminución de infecciones vs. pacientes tratados con placebo.

Franco Mora MC. et al (2015) <sup>24</sup>	Estudio comparativo, longitudinal y prospectivo.	El grupo tratado con plasma rico en plaquetas el cierre total de las lesiones ocurrió en 46,7 % de los pacientes entre 14-20 días, con una media de 14,7; período que se prolongó a 21 días y más en los tratados con sulfadiazina de plata (50,0 %), con una media de 22,3 días.	La aplicación del plasma rico en plaquetas favorece la cicatrización de las quemaduras profundas en el paciente adulto, dado por el completamiento de la epitelización en menor tiempo con respecto al tratamiento convencional, con menos dolor y sin complicaciones, de manera que el éxito alcanzado con este proceder demuestra su efectividad como alternativa terapéutica.
Rossani G. et al (2014) <sup>25</sup>	Estudio comparativo a casos anteriormente tratados sin PRP, longitudinal y prospectivo.	Las quemaduras de la cara fueron las que más rápidamente evolucionaron, con aparición de los primeros islotes epidérmicos a los 4 días, mostrando islas firmes y confluentes desde el 6º día y consiguiendo una piel de aspecto fino y liso en solo 8 días. Las quemaduras de las piernas fueron las que tardaron más tiempo en reepitelizar. El resto de zonas evolucionó de modo similar en cuanto al tiempo, a excepción del alisamiento de la piel de las manos que tardó alrededor de 14 días en completarse, lo que supuso un tiempo proporcionalmente más largo para alcanzar el resultado de reepitelización en comparación al de otras lesiones de las diversas zonas tratadas.	Evidenciamos un tiempo de recuperación más breve en contraste con las muestras de pacientes tratados sin PRP. La cicatrización, transcurridos 4 meses, fue de mejor calidad, presentando un tejido netamente más uniforme de acuerdo al análisis estadístico. La reincorporación laboral de los pacientes se produjo más rápidamente, y en la economía hospitalaria observamos un menor gasto derivado de que el periodo de internamiento de los pacientes fue más breve.

Pese a no existir abundante bibliografía sobre el uso del PRP en quemadura, los estudios existentes y los principios biológicos del mismo nos dan una idea sobre los beneficios que puede traer en la cura de las heridas por quemadura.

La cicatrización de una herida la podemos dividir en tres fases: la inflamatoria, la proliferativa y la de remodelación. (3)

Durante la fase inflamatoria se da una respuesta inicial, en la que se desencadenan reacciones que llevan a la regeneración del tejido. Al hacer uso de PRP se busca imitar esta primera fase; los GF y las citoquinas, aunque también son liberados por otras células, los liberan principalmente las plaquetas y estos dan lugar a la migración, proliferación y diferenciación celular. (3)

La primicia de los estudios que utilizan concentrado de plaquetas activas en quemaduras, tanto en pacientes humanos como en animales, es que este puede acelerar el proceso de epitelización debido a estos GF y que esto lo podemos llegar a ver tanto a nivel de análisis de laboratorio como a simple vista.

Durante el proceso de curación de una herida ocurren cambios inmunohistoquímicos que pueden verse afectados por los factores de crecimiento y que nos llevan a la ilusión de que este tratamiento puede acelerar el proceso de curación de las quemaduras.

Los resultados del estudio experimental en ratas Zhao-qi R. et al <sup>13</sup> nos muestran que en una evaluación temprana de heridas tratadas con PRP encontramos una mayor expresión de la molécula de adhesión de células endoteliales y plaquetas 1 (PECAM-1) también conocida como antígeno CD31, que se trata de una glicoproteína que se usa como marcador de la generación de tejido endotelial y de la angiogénesis. Por otra parte, los resultados del experimento en ratas realizado por Venter NG. et al <sup>14</sup> nos dan un menor nivel de antígeno CD31 en el grupo de PRP que en el grupo control, aunque explican que esto es debido a que fue realizado en tiempos de curación más avanzados, por lo que un menor nivel de esta glicoproteína sugiere que estas heridas están curando más rápidamente estando más avanzadas en procesos de angiogénesis; en este estudio ocurre lo mismo con los neutrofilos y los macrófagos, que fisiológicamente aumentan sus niveles en fases tempranas de curación, pero al haberse analizado las heridas al día 21 se observa que los niveles de estos son menores en el grupo tratado con PRP que en el grupo control, lo que, de nuevo, sugiere una curación más rápida (13, 14).

Referente a la angiogénesis Zhao-qi R. et al <sup>13</sup> y Venter NG. et al <sup>14</sup> también nos hablan del factor de crecimiento transformante  $\beta$  (TGF- $\beta$ ), viéndose aumentados sus niveles gracias al tratamiento con concentrados de plaquetas activas. Este factor participa en la formación de células de los vasos sanguíneos y controla la proliferación y adhesión de células endoteliales ([13](#), [14](#)).

Zhao-qi R.. et al <sup>13</sup> también resaltan el aumento en los niveles de la metaloproteinasa de la matriz MMP-9 y de el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), que son citoquinas que regulan la proliferación y migración de las células endoteliales de los vasos. Esto se ve apoyado por el estudio experimental realizado en cerdos Bama por Sun Y. et al <sup>19</sup> en los que en las quemaduras tratadas con PRP se mostraba un aumento no solo del VEGF sino también del factor de crecimiento epidérmico (EGF) y del factor de crecimiento de fibroblastos básico (bFGF) ([13](#), [19](#)).

Otro cambio que nos indica fases de curación más avanzada es el aumento de niveles de metaloproteinasa-2 de matriz (MMP-2) presentado por Venter NG. et al <sup>14</sup> y encontrado en las quemaduras tratadas con PRP. Se trata de una colagenasa que participa en la descomposición de la matriz extracelular, un proceso que ocurre en la cura de heridas en la fase de remodelación, por lo tanto un aumento de niveles de esta enzima nos puede llevar a la conclusión en que nos encontramos en fases más avanzadas de la cura de la herida ([14](#)).

A los GF se les atribuyen efectos antiinflamatorios, que podemos evaluar tanto desde un punto de vista inmunohistoquímico como desde la valoración de la herida en un plano físico. Zhao-qi R.. et al <sup>13</sup> obtiene como resultado en su estudio una disminución de los niveles de factor de necrosis tumoral (TNF- $\alpha$ ) y de Interleucina-1 beta (IL-1 $\beta$ ) que son citoquinas proinflamatorias. Uraloğlu M. et al <sup>16</sup>, que realiza un estudio en conejos, obtiene en sus resultados una mayor infiltración de neutrófilos en las quemaduras que no fueron tratadas con PRP, esto supondría una mayor respuesta inflamatoria. La respuesta inflamatoria también fue evaluada por Prochazka V. Etal <sup>20</sup> mediante la medición de proteína C reactiva, que aumenta sus niveles durante la fase de inflamación y tiene como función activar el sistema de complemento uniéndose a las fosfolinas de células muertas para que estas sean fagocitadas; en los pacientes tratados con PRP se observó una disminución de esta proteína. Asimismo Karina K. et al <sup>17</sup> en su serie de casos también nos habla de la respuesta inflamatoria, y concretamente en el caso 5 se describe que a los tres días de la aplicación del PRP la herida ya no presentaba edema ni inflamación.

Una de las capacidades que se le adscribe al PRP y que es una de las preguntas de este trabajo es la disminución en los tiempos de epitelización. Es de especial interés conocer si este hemoderivado disminuye los tiempos de curación debido a que si este fuera el caso también podemos pensar en que lleva a menos posibilidad de infecciones, formación de cicatrices hipertróficas y de pérdida de líquidos ([13](#), [16](#), [17](#), [20](#)).

Ya en los estudios en animales se observa un cierre de la herida más rápido con el efecto de los GF. En la investigación Zhao-qi R. et al [13](#) se observa una diferencia significativa en la disminución del cierre de las quemaduras de segundo grado en las ratas tratadas con PRP con respecto a las del grupo control, sin embargo no se observó una diferencia significativa en las que tenían quemaduras de tercer grado. Sin embargo en el modelo porcino del estudio de AJ Singer et al [15](#) no observamos diferencias significativas en el tiempo de epitelización entre el grupo control y el grupo experimental, se cree que puede tener que ver con el uso de apósitos absorbentes y que se tendría que repetir el estudio prescindiendo del uso de los mismos, por otro lado en el estudio en cerdos Bama de Sun Y. et al [19](#) las quemaduras tratadas con PRP no solo tuvieron un menor tiempo de epitelización sino que el grosor de la nueva epidermis era mayor ([13](#), [15](#), [19](#)).

Además Uraloğlu M. et al [16](#) describe que en las quemaduras tratadas con PRP se dio una mayor proliferación de fibroblastos así como un mayor porcentaje de epitelización. Se vio que en las quemaduras del grupo control hubo mayor apoptosis y que la zona de stasis del grupo experimental fue más viable ([16](#)).

En la serie de casos de Karina K. et al [17](#) ya observamos tiempos de epitelización normales e incluso menores a lo que podría ser lo esperado. En esta serie de casos nos encontramos con 7 pacientes con quemaduras de segundo grado profundo y tercer grado todas ellas tratadas con PRP, y de los siete casos en cinco se logró una epitelización completa antes de las cuatro semanas, siendo los dos pacientes restantes un gran quemado y un paciente con quemaduras de tercer grado en extremidades y articulaciones. Podemos observar en el estudio de Rossani G. et al [25](#) que las quemaduras en zonas como pueden ser las articulaciones pueden llevar más tiempo en epitelizar completamente, esto debido a que son partes con mayor movilidad. Otro punto a destacar de la serie de casos de Karina K. et al [17](#) es que a pesar de estar tratando con quemaduras en las que comúnmente se requieren injertos para su curación, esto fue prescindible con el tratamiento aplicado ([17](#), [25](#)).

Los resultados de los estudios experimentales en humanos también apoyan la primicia de que el PRP lleva a menores tiempos de epitelización. Rodríguez-Salazar OB. et al [21](#) realizaron una investigación controlada aleatorizada en 60 pacientes en los que el grupo experimental fue tratado con PRP y el grupo de control con sulfadiazina de plata al 1%. En esta investigación desde la primera evaluación post cura a los 5 días el grupo tratado con PRP ya muestra un mayor porcentaje de epitelización. Para el día 15 el grupo experimental ya tenía una media de 86,8% de cicatrización y para el día 18 ya había una cicatrización completa mientras que en el grupo control la cicatrización completa se dio en una media de 23 días. Además se asoció el uso de PRP a menos complicaciones, de los pacientes del estudio solo 7 presentaron complicaciones, 6 de los cuales pertenecían al grupo control (21).

Franco Mora MC. et al [24](#) realizó un estudio experimental en 60 pacientes en el que también compara el uso de PRP y de la sulfadiazina de plata. Las quemaduras fueron evaluadas a los 7, 14 y 21 días. Un 46,7% de los pacientes tratados con PRP alcanzaron un epitelización completa entre los 14 y 20 días con una media de 14,7 días, y un 50% de los pacientes del grupo control alcanzaron el cierre total en 21 días o más, con una media de 22,3 días, tiempo que también se dio en el grupo experimental, pero en menor medida, un 30%. A su vez no solo hubo un menor tiempo de epitelización, sino que no hubo complicaciones en los pacientes del grupo PRP mientras que en 7 pacientes del grupo control hubo complicaciones por infección local o por profundización de la lesión (24).

Se nos presenta también el caso clínico de una paciente pediátrica llevado a cabo por Hernández-Patiño I. et al [22](#). La paciente se trata de una niña de 3 años que tras una quemadura con mala evolución, se toma la decisión de hacer uso de concentrado de plaquetas extraído de la madre. Con esta paciente vemos que el PRP puede ser utilizado en heridas infectadas y combinado con antibióticos (en este caso rifampicina spray) y aún así ser efectivo; a los 7 días y tras dos dosis de PRP y rifampicina se encuentra una herida limpia con tejido seco e indoloro. El uso del PRP en heridas infectadas también se da en la serie de casos de Karina K. et al [17](#) ([17](#), [22](#)).

Al ser los concentrados de plaquetas activadas una sustancia de origen humano, además de permitir su combinación con el tratamiento antibiótico como vimos en el caso anterior, también podríamos combinarlo con otro tratamiento común de algunas quemaduras que son los injertos.

Mark RE. et al [18](#) realizó un ensayo aleatorizado con doble ciego en el que se aplicaba PRP a pacientes con necesidad de injerto. Esta investigación no encontró diferencias significativas entre el uso o no de PRP; en las fases tempranas no hubo ninguna diferencia significativa ni en la epitelización ni en la aceptación del injerto, salvo en aquellos pacientes en los que el injerto se colocó de forma temprana (hubo una mayor aceptación en el grupo de PRP). También podemos observar que en los pacientes que necesitaron volver a operarse, en las quemaduras en las que se usaron concentrados plaquetarios antes de la colocación del injerto, el área a operar era menor. Mark RE. et al nos muestran beneficios menores, pero llegan a la conclusión de que el uso de PRP junto con los injertos no vale la pena ([18](#)).

Por otra parte, Prochazka V. Etal [20](#) y García-Salas JD. et al [23](#) también realizaron estudios en los que se combinaba el uso de PRP con la colocación de injertos y llegaron a conclusiones contrarias al anterior estudio.

Prochazka V. Etal [20](#) realizó una investigación en 18 pacientes con una comparación retrospectiva, es decir, los resultados de los pacientes tratados con PRP con pacientes tratados anteriormente de forma convencional, y observó que en los pacientes en los que se hizo uso del tratamiento experimental hubo una mejor aceptación del injerto y menos complicaciones por infección. Para el tercer día un tercio de las heridas estaban 99% epitelizadas y para el día 18 un 94% estaban totalmente cerradas, estando el 76% de los injertos completamente curados para el día 10. Para la evaluación de las cicatrices utilizó la escala vancouver que evalúa del 0 al 3, siendo 0 la mejor puntuación, la pigmentación de la zona del injerto, la vascularización, la flexibilidad del nuevo tejido y la profundidad de la cicatriz. A los 6 meses post cirugía el valor de la mediana de la escala era de 2 y así se mantuvo; este valor se debió a la hiperpigmentación de la zona de injerto en 6 de 18 pacientes. Tiene en común con el primer estudio que tampoco se encontró un tiempo de epitelización más rápido, pero por el contrario se expone que hubo una buena fijación del injerto que puede deberse a la ausencia de inflamación gracias al uso del PRP ([20](#)).

García-Salas JD. et al [23](#) estudió a 10 pacientes, tomando cada colocación de injerto como un evento aislado y dividiendo a los pacientes en dos grupos, 5 en tratamiento con PRP y 5 placebo (solución salina fisiológica). Encontraron que los injertos en los que se utilizó PRP la adhesión fue el 100% frente al 92% del grupo placebo. Asimismo se observó que había menos edema e

inflamación que que había mayor angiogénesis, así como un mayor grosor en el nuevo estrato córneo (23).

Podemos ver que el PRP en combinación con los injertos de piel no tiene efecto sobre el tiempo de epitelización, pero si tiene otras ventajas como la reducción de la respuesta inflamatoria y la mejora en la calidad del tejido nuevo.

Para finalizar, otro punto muy importante que expone Prochazka V. et al <sup>20</sup> es que en los pacientes tratados con PRP el gasto sanitario fue un 25% menor. También podemos asumir un menor gasto sanitario en el estudio de Rossani G. et al <sup>25</sup> que nos dice que el ingreso hospitalario en los pacientes que lo necesitaron de su estudio fue de entre 6 a 8 días, en comparación con los 16 a 20 días de pacientes tratados previamente sin PRP (20, 25).

## CONCLUSIONES

- El PRP puede tener un efecto positivo a la hora de realizar curas en lesiones por quemaduras.
- La reducción de los tiempos de epitelización, además ayudaría a disminuir las complicaciones de la lesión, haría que esta suponga un evento menos traumático para el paciente, así como una reincorporación temprana a su vida cotidiana.
- Basándonos en estos estudios podemos afirmar que el PRP se trata no sólo de una sustancia segura sino que también de fácil disponibilidad, pudiendo ser combinado con otros tratamientos como antibióticos e injertos, o incluso llegando a ser útil en para pacientes con quemaduras profundas en los que no se pueda realizar un injerto.
- No existe suficiente bibliografía sobre el uso del PRP en lesiones por quemaduras, por lo que sería interesante estudiarlo en vistas de obtener un tratamiento que pueda abaratar costes sanitarios y que sea seguro para el paciente además de acelerar su proceso de curación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. López Farré A, Macaya C. Plaqueta: fisiología de la activación y la inhibición. Rev Esp Cardiol. 2 de enero de 2013;13:2-7. [Consultado el 10 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-plaqueta-fisiologia-activacion-inhibicion-articulo-S1131358713700736>
2. Etulain J. PRP: Fundamento de su mecanismo de acción. Revista Hematología. Septiembre de 2016; 20(extraordinario):91-103. [Consultado 9 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.sah.org.ar/revistasah/numeros/12-vol-20-congre-2016.pdf>
3. Rodríguez Flores J, Palomar Gallego MA, Torres García-Denche J. Plasma rico en plaquetas: fundamentos biológicos y aplicaciones en cirugía maxilofacial y estética facial. Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial. marzo de 2012;34(1):8-17. [Consultado 9 de abril de 2024]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-05582012000100002](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582012000100002)
4. Beca T, Hernández G, Morante S, Bascones A. Plasma rico en plaquetas: Una revisión bibliográfica. Avances en Periodoncia e Implantología Oral. abril de 2007;19(1):39-52. [Consultado el 9 de abril de 2024]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-65852007000200005](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852007000200005)
5. Fernández B, Elena M. Plasma rico en plaquetas en el tratamiento de las úlceras de las extremidades inferiores. Medicina Estética. 15 de diciembre de 2018;57:15. [Consultado 10 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.seme.org/revista/articulos/plasma-rico-en-plaquetas-en-el-tratamiento-de-las-ulceras-de-las-extremidades-inferiores>
6. Cecerska-Heryć E, Goszka M, Serwin N, Roszak M, Grygorcewicz B, Heryć R, et al. Applications of the regenerative capacity of platelets in modern medicine. Cytokine & Growth Factor Reviews. 1 de abril de 2022; 64:84-94. [Consultado 9 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359610121000903?via%3Dihub>

7. Manual MSD versión para profesionales [Internet]. Quemaduras - Lesiones y envenenamientos. [Consultado 10 de abril de 2024]. Disponible en: [https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/lesiones-y-envenenamientos/quemaduras/quemaduras#Tratamiento\\_v1112913\\_es](https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/lesiones-y-envenenamientos/quemaduras/quemaduras#Tratamiento_v1112913_es)
8. Fernández Santervás Y, Melé Casas M. Quemaduras. Protoc diagn ter pediátr. 2020;1:275-287 [Internet]. [Consultado 11 de abril de 2024]. Disponible en: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/21\\_quemaduras.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/21_quemaduras.pdf)
9. Casteleiro-Roca MP, Nión-Seijas MC, Trillo-Carlín ME, Guía práctica de lesiones por quemadura [Guía práctica n.º 5] 2.ª edición. En: Rumbo-Prieto JM, Rodríguez-Castaño M, Romero-Pérez S, Calvo-Pérez AI, Cimadevila-Álvarez MB, editores. Colección de guías prácticas de heridas del Servizo Galego de Saúde. Santiago de Compostela (A Coruña): Xunta de Galicia. Consellería de Sanidade. Servizo Galego de Saúde; 2024. [Consultado 11 de abril de 2024]. Disponible en: <https://libraria.xunta.gal/sites/default/files/downloads/publicacion/sergas-guia-5-quemaduras-138d-2024-rev4.pdf>
10. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios [Internet]. 2020 [citado 20 de mayo de 2024]. Plasma rico en plaquetas (PRP). [Consultado el 10 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/medicamentos-de-uso-humano/medicamentos-biologicos/plasma-rico-en-plaquetas-prp/>
11. Resolución de 8 de julio de 2022, de la Dirección General de Salud Pública, por la que se valida la Guía para la indicación, uso y autorización de dispensación de medicamentos sujetos a prescripción médica por parte de las/os enfermeras/os: Quemaduras. Boletín Oficial del Estado, número 171 (18 de julio de 2022). [Consultado el 11 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2022/07/18/pdfs/BOE-A-2022-11945.pdf>

12. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol*. 1 de septiembre de 2021;74(9):790-9. [Consultado el 25 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-declaracion-prisma-2020-una-guia-articulo-S0300893221002748>
13. Ren ZQ, Du B, Dong HJ, Duan GH, Du AC, Wang Y, et al. Autologous Platelet-Rich Plasma Repairs Burn Wound and Reduces Burn Pain in Rats. *J Burn Care Res*. 5 de enero de 2022;43(1):263-8. [Consultado 21 de abril de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33970255/>
14. Venter NG, Marques RG, Santos JSD, Monte-Alto-Costa A. Use of platelet-rich plasma in deep second- and third-degree burns. *Burns*. junio de 2016;42(4):807-14. [Consultado 21 de abril de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26822695/>
15. Singer AJ, Toussaint J, Choi WT, McClain SA, Raut V. The effects of Platelet-rich Plasma on healing of partial thickness burns in a porcine model. *Ann Burns Fire Disasters*. 31 de diciembre de 2018;31(4):298-305. [Consultado el 21 de abril de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30983930/>
16. Uraloğlu M, Ural A, Efe G, Yuluğ E, Livaoglu M, Karaçal N. The Effect of Platelet-Rich Plasma on the Zone of Stasis and Apoptosis in an Experimental Burn Model. *Plast Surg (Oakv)*. mayo de 2019;27(2):173-81. [Consultado 21 de abril de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31106177/>
17. Karina K, Ekaputri K, Biben JA, Hadi P, Andrew H, Sadikin PM. Therapeutic Effect of Autologous Activated Platelet-rich Plasma Therapy on Mid-dermal to Full-thickness Burns: A Case Series. *Arch Plast Surg*. mayo de 2022;49(3):405-12. [Consultado 21 de abril de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35832167>

18. Marck RE, Gardien KLM, Stekelenburg CM, Vehmeijer M, Baas D, Tuinebreijer WE, et al. The application of platelet-rich plasma in the treatment of deep dermal burns: A randomized, double-blind, intra-patient controlled study. *Wound Repair Regen.* julio de 2016;24(4):712-20. [Consultado el 21 de abril de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27169627/>
19. Sun Y, Cao Y, Zhao R, Xu F, Wu D, Wang Y. The Role of Autologous PRP on Deep Partial-Thickness Burn Wound Healing in Bama Pigs. *J Burn Care Res.* 2 de mayo de 2020;41(3):657-62. [Consultado 21 de abril de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32020201/>
20. Prochazka V, Klosova H, Stetinsky J, Gumulec J, Vitkova K, Salounova D, et al. Addition of platelet concentrate to Dermo-Epidermal Skin Graft in deep burn trauma reduces scarring and need for revision surgeries. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* junio de 2014;158(2):242-58. [Consultado 21 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5474322/>
21. Rodríguez-Salazar OB, Lebron-Matéo F, Fuentes-Díaz Z, Rodríguez-Hernández O. Evaluación del plasma rico en plaquetas para la cicatrización de los pacientes con quemaduras dérmicas. *Archivo Médico Camagüey.* 23 de abril de 2022;26(0):8818. [Consultado 21 de abril de 2024]. Disponible en: <https://revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/8818/4285>
22. Hernández-Patiño I, Rossani G, La Cruz V. JA de, Casado FL, Trelles MA, et al. Tratamiento de quemaduras mediante plasma heterólogo rico en plaquetas (PRPh). A propósito de un caso pediátrico. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana.* diciembre de 2020;46(4):483-8. [Consultado 21 de abril de 2024]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0376-78922020000500013&lang=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922020000500013&lang=es)

23. García-Salas José Daniel, Carrillo-Gorena Javier, Cisneros-Castolo Martín, Sierra-Santiesteban Francisca, Enríquez-Sánchez Luis. Plasma rico en plaquetas alogénico activado sobre injertos de piel en pacientes con quemaduras grado III. *Cir. gen.* 2018 Dic ; 40( 4 ): 230-237. [Consultado 21 de abril de 2024] Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-00992018000400230&lang=es](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-00992018000400230&lang=es)
24. Mora M del CF, Pujadas AC, Pérez NA, Almira DG, Louhau EMO. Terapia regenerativa con plasma rico en plaquetas en pacientes con quemaduras. *MediSan.* 19 de octubre de 2015;19(10):1198-207. [Consultado 21 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=61631>
25. Rossani G, Hernández I, Alcolea JM, Castro-Sierra R, Pérez-Soto W, Trelles MA. Tratamiento de quemaduras mediante plasma rico en plaquetas (PRP): parte I. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana.* junio de 2014;40(2):229-38. [Consultado el 21 de abril de 2024]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0376-78922014000200015&lang=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922014000200015&lang=es)